

10/531006

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-192535

(43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.Cl.

B29C 39/10  
// B29K105:20

(21)Application number : 2000-396669 (71)Applicant : TORAY IND INC

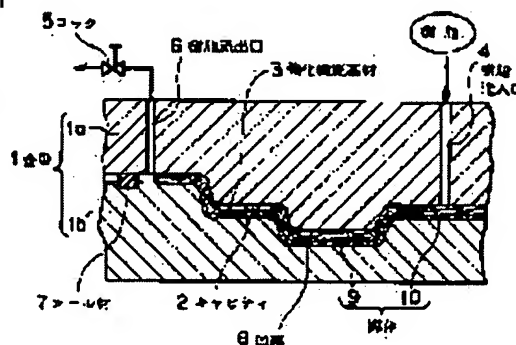
(22)Date of filing : 27.12.2000 (72)Inventor : SEKIDO SHUNEI

## (54) METHOD FOR RTM MOLDING

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for an RTM molding in which a resin can be made to flow well even in a part where a problem tends to occur on flow of the resin in a cavity without increasing resin casting pressure and an FRP structure with no defect as a whole can be obtained.

SOLUTION: In the method for the RTM molding in which a reinforcing fiber base material is arranged in a cavity formed by a mold and the resin is cast in the cavity and is then cured, the method for the RTM molding is characterized by arranging a medium for spreading the cast resin at least at one site in the cavity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-192535  
(P2002-192535A)

(43)公開日 平成14年7月10日(2002.7.10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 2 9 C 39/10  
// B 2 9 K 105:20

識別記号

F I  
B 2 9 C 39/10  
B 2 9 K 105:20

テーマコード(参考)  
4 F 2 0 4

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-396669(P2000-396669)  
(22)出願日 平成12年12月27日(2000. 12. 27)

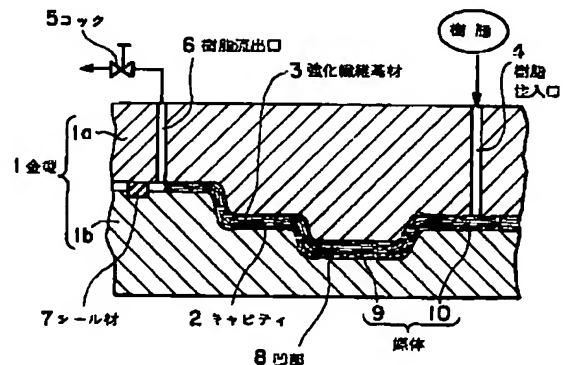
(71)出願人 000003159  
東レ株式会社  
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号  
(72)発明者 関戸 俊英  
愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東  
レ株式会社愛媛工場内  
(74)代理人 100091384  
弁理士 伴 俊光  
Fターム(参考) 4F204 AD16 AM32 EA03 EB01 EB12  
EF27 EF49 EK09 EK25

(54)【発明の名称】 R T M成形方法

(57)【要約】

【課題】 樹脂注入圧を増加することなく、キャビティ内の樹脂流動に問題が生じやすい部分にも良好に樹脂が流動できるようにし、全体的に欠陥のないFRP構造体を得ることが可能なR T M成形方法を提供する。

【解決手段】 金型により形成されるキャビティ内に強化繊維基材を配置し、樹脂をキャビティ内に注入した後硬化させるR T M成形方法において、キャビティ内の少なくとも一部位に、注入されてきた樹脂を拡散させる媒体を配置することを特徴とするR T M成形方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金型により形成されるキャビティ内に強化繊維基材を配置し、樹脂をキャビティ内に注入した後硬化させるRTM成形方法において、キャビティ内の少なくとも一部位に、注入されてきた樹脂を拡散させる媒体を配置することを特徴とするRTM成形方法。

【請求項2】 前記媒体とともに離型資材を配置し、脱型後、媒体および離型資材を除去する、請求項1のRTM成形方法。

【請求項3】 樹脂を注入する前にキャビティ内を吸引により減圧する、請求項1または2のRTM成形方法。

【請求項4】 キャビティ内への樹脂注入口から離れた位置に樹脂流出口を設け、注入された樹脂の少なくとも一部を、前記樹脂注入口からキャビティ内の強化繊維基材および前記媒体配置部位を通して前記樹脂流出口に向けて流す、請求項1～3のいずれかに記載のRTM成形方法。

【請求項5】 前記媒体を、金型のキャビティ形成部のうち凹部に配置する、請求項1～4のいずれかに記載のRTM成形方法。

【請求項6】 前記媒体を、前記凹部のコーナ部を含む部位に配置する、請求項5のRTM成形方法。

【請求項7】 前記媒体を、キャビティ内への樹脂注入口を含む部位に配置する、請求項1～6のいずれかに記載のRTM成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FRP（繊維強化プラスチック）構造体のRTM（Resin Transfer Molding）成形方法に関し、とくに、金型のキャビティでの部分的な樹脂流動不良、含浸不良を防止できるようにしたRTM成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、FRP構造体を成形する方法として、金型により形成される密閉されたキャビティ内に強化繊維基材を配置し、キャビティ内に樹脂を加圧注入して強制的にキャビティ内に充填させるとともに強化繊維基材に含浸させ、樹脂を加熱等により硬化させてFRPを成形するRTM成形方法が知られている。

【0003】この従来のRTM成形方法においては、とくにキャビティが凹凸が入りくんだ複雑な形状に形成される場合、キャビティ内に部分的に樹脂が良好に流動されない部位が生じることがある。また、高密度で充填された強化繊維基材に樹脂を加圧注入しても、部分的に流動抵抗が高い部分が存在すると、その部分に良好に樹脂を流動させるのが困難になることがある。

【0004】このようにキャビティ内に樹脂の流動が困難か、樹脂が流れ込まない部位が生じると、樹脂含浸不良が生じたり、気泡が押し出されないため気泡を巻き込んだりし、欠量やボイド等の欠陥を生じることがある。

とくにこのような欠陥が意匠面に存在すると、FRP製品の品質にとって致命的となる。また、樹脂の欠量が生じると、部分的に強度不足が生じ、構造的な欠陥ともなる。このような欠陥は、とくに、キャビティを形成する金型の凹部、中でも凹部のコーナ部や、キャビティ内への樹脂注入口近辺に発生しやすい。

【0005】上記のような欠陥の発生を防止するために、樹脂の注入圧を高めることも考えられるが、樹脂の加圧力を高めると、キャビティ内に配置されている強化繊維基材の繊維配向が乱れ、その部分の強度低下を招くことになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明の課題は、上記のような問題点に着目し、樹脂注入圧を増加することなく、キャビティ内の樹脂流動に問題が生じやすい部分にも良好に樹脂が流動できるようにし、全体的に欠陥のないFRP構造体を得ることが可能なRTM成形方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係るRTM成形方法は、金型により形成されるキャビティ内に強化繊維基材を配置し、樹脂をキャビティ内に注入した後硬化させるRTM成形方法において、キャビティ内の少なくとも一部位に、注入されてきた樹脂を拡散させる媒体を配置することを特徴とする方法からなる。

【0008】このRTM成形方法においては、従来樹脂が流動しにくかった部位に上記媒体のみを配置することもでき、媒体とともに離型資材（ピールプライ）を配置することもできる。離型資材を配置する場合には、脱型後、媒体および離型資材を成形されたFRP構造体から除去することができる。

【0009】本発明における樹脂拡散のための媒体としては、注入されてきた樹脂を媒体を介して拡散できるものであれば特に限定されない。たとえば、樹脂案内流路を形成可能な織物や編物、あるいは多孔質体からなるシート、さらには多数の溝を形成したシート等を使用でき、中でも織物や編物が好ましい。媒体を構成する織物や編物の材質としては、たとえばポリエステルやポリプロピレンを用いることができる。

【0010】また、本発明における離型資材としても、成形後に容易に剥離除去できるものであれば特に限定されないが、上記媒体とともに設けられるので、少なくとも媒体による樹脂拡散機能を損なわないのが好ましい。このような離型資材としては、たとえばナイロンやポリエステルの離型用織布を用いることができる。

【0011】また、本発明に係るRTM成形方法においては、樹脂を注入する前にキャビティ内を真空吸引により減圧し、その減圧状態に保っておくことが好ましい。キャビティ内は通常密閉状態とされるから、キャビティ

内を減圧しておくことにより、樹脂注入圧をそれ程高めなくてもキャビティ内との差圧を大きくすることができ、キャビティ内において樹脂が流動しやすくなるばかりか、気泡も残存しにくくなる。

【0012】また、本発明に係るRTM成形方法においては、キャビティ内への樹脂注入口から離れた位置に開閉可能な樹脂流出口を設け、注入された樹脂の少なくとも一部が、樹脂注入口から、キャビティ内に配置されている強化繊維基材を通るとともに、上記媒体配置部位を通して、樹脂流出口に向けて流れるようにすることが好ましい。このように構成すると、樹脂が比較的流れやすい流路が意図的に形成され、その流路に沿って樹脂が意図的に流されることになるので、従来樹脂が流動しにくかった部位にも良好に樹脂を流動させることができ、かつ、その部位において上記媒体によって樹脂を良好に拡散させることが可能になる。

【0013】本発明においては、上記樹脂拡散のための媒体は、とくに従来のRTM成形方法では樹脂が流動しにくく欠陥の生じやすかった部位に配置される。たとえば、金型のキャビティ形成部のうち凹部、とくに凹部のコーナ部を含む部位への配置が効果的である。また、媒体を、キャビティ内の樹脂注入口を含む部位に配置することも効果的である。

【0014】上記のような本発明に係るRTM成形方法においては、キャビティ内に部分的に媒体を配置することにより、従来欠量やボイド等の欠陥が生じやすかった部位においても、媒体に沿わせて樹脂を良好に拡散させることが可能になり、全体的に欠陥のないFRP構造体の成形が可能になる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施態様に係るRTM成形方法を示している。図1において、1は金型を示しており、上型1aと下型1bとの型締めにより、内部に凹凸形状を有するキャビティ2が形成されている。このキャビティ2内には、FRPのRTM成形に際し、強化繊維基材3が所定の形態で配置される。強化繊維基材3の形態としては特に限定されず、強化繊維織物や一方向性強化繊維、それらを組み合わせたもの、複数層配置したもの、さらにはマット等を組み合わせたもの等を使用できる。強化繊維の種類としても特に限定されず、FRP成形用の強化繊維、たとえば炭素繊維やガラス繊維、アラミド繊維等、さらには無機繊維の使用も可能である。

【0016】金型1の中央部から、本実施態様では上型1a側から、樹脂注入口4を通してキャビティ2内に樹脂が注入される。この樹脂注入は、加圧によって注入されるが、本発明においては従来樹脂が流動しにくかったキャビティ2内部位においても樹脂が良好に拡散されるから、加圧力としてはそれ程高める必要はなく、1～2

kg/cm<sup>2</sup>程度で十分である。とくに樹脂注入前にキャビティ2内を真空吸引により減圧状態に保っておくようにすれば、さらに注入圧の低下が可能になる。注入樹脂としては特に限定されず、FRPのマトリックス樹脂となるあらゆる樹脂の使用が可能であり、熱硬化性樹脂に加え熱可塑性樹脂の使用も可能である。特に熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ビニルエステル樹脂等が挙げられる。

【0017】また、図1に示した態様では、キャビティ2内には樹脂注入前に強化繊維基材3のみを配置することとしているが、必要に応じてコア材等のFRP一体成形部材を配置しておいてもよい。コア材を配置する場合には、コア材を間にその両側に強化繊維基材を配置し、サンドイッチ構造とすることも可能である。

【0018】樹脂注入口4から離れた位置には、開閉可能なコック5を備えた樹脂流出口6が設けられている。この樹脂流出口6は、キャビティ2の周囲に設けられたシール材7の直前部位に配置すればよい。また、樹脂流出口6は、複数設けることができ、たとえば樹脂注入口4の周囲に、樹脂注入口4から樹脂流出口6に至る樹脂流路が複数、極力均一に形成されるように配設することができる。樹脂注入時には、最初にコック5を開いておき、キャビティ2内を流れてきた樹脂が樹脂流出口6から流出され始めた時点でコック5を閉じればよい。コック5を閉じた後は、樹脂の静圧力で樹脂がキャビティ2内に充満し、キャビティ2内が加圧（たとえば、前述の1～2kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力）され、熱硬化性樹脂の場合には加熱によって硬化される。

【0019】上記のように形成されたキャビティ2内において、従来樹脂が流動しにくかった部位に対し、部分的に樹脂拡散のための媒体が配置される。図1に示した例では、下型1bのキャビティ形成用の凹部8に、とくに凹部8のコーナ部を含む部位に媒体9が配置されるとともに、樹脂注入口4のキャビティ2内への開口部を含む部位に媒体10が配置されている。媒体は、従来欠量やボイド等の欠陥が生じやすかった部位に対し、選択的にかつ部分的に配置すればよく、図1の例では、媒体9、媒体10のいずれか一方とすることもできる。

【0020】媒体9、媒体10としては、樹脂の案内流路を有し、樹脂を良好に拡散できるものが好ましく、たとえば図2に示すような、#50～200メッシュ程度の織物または編物を使用することが好ましい。材質としては特に限定されず、前述の如くポリエステルやポリプロピレンからなる織物や編物を使用できる。

【0021】また、図示は省略するが、上記媒体9や媒体10とともに、いわゆるピールアライと呼ばれる離型資材を配置することもできる。このようなピールアライを配置しておけば、FRP成形、脱型後に、ピールアライおよび媒体を容易に除去することが可能である。

【0022】上記のようなRTM成形方法においては、樹脂が加圧されて（1～2kg/cm<sup>2</sup>程度）、密閉空間としてのキャビティ2内に注入され、キャビティ2内に配置されている強化繊維基材3に含浸される。樹脂は、キャビティ2内を流動されるが、強化繊維基材3による抵抗が高い部分や、凹部8等、特にそのコーナ部においては、樹脂が流動されにくくなる。しかしこのような流動しにくい部位に、媒体9、媒体10が配置されているので、樹脂は媒体9、媒体10に沿って案内され、流動抵抗の小さい状態で良好に拡散される。したがって、これらの部位においても、欠量やボイドが生じるおそれはなくなり、外観上も、強度的にも欠陥の発生が防止される。なお、成形されるFRP構造体の一方の面が意匠面に形成される場合には、媒体9や媒体10は反意匠面に配置することが好ましい。また、媒体9や媒体10が一体成形されても支障のない場合にはそのまま残すことができ、支障のある場合には、前述の如くピールブライとともに配置しておくことで、成形後に容易に除去できる。

【0023】また、樹脂注入口4近傍は他の部位よりも流動抵抗が高くなり、樹脂が流れにくくなり、キャビティ2内全体に樹脂が回り込むのに長時間を要し、樹脂のポットライフに達してゲル化が生じ、ボイド発生の原因となることがある。しかし、この部位に媒体10を配置しておくことで、樹脂が流入しやすくなり、キャビティ2内に向けて流動しやすくなるので、この部位における欠陥の発生も効果的に防止される。

【0024】また、樹脂流出口6を適切に配置しておけば、樹脂流入口4から樹脂流出口6に至る樹脂の流れやすい流路を意図的に形成することが可能になり、樹脂の流れに意図的に指向性をもたせることが可能になる。特に従来樹脂が流れにくかった方向にこのような樹脂流れの指向性をもたせ、かつ、流れにくかった部位に媒体9を配置しておけば、その部位に十分な量の樹脂を流すことが可能になるとともに、流動してきた樹脂を均一かつ良好に拡散させることができる。その結果、欠量やボイドの発生が確実に防止される。

【0025】さらに、前述の如く密閉されたキャビティ2内を樹脂注入前に減圧状態に保っておくことにより、注入圧とキャビティ内圧力との差圧が大きくなって、樹

脂は一層流動しやすくなる。また、樹脂注入圧の低下も可能となる。その結果、強化繊維基材3の強化繊維の配向を乱すことなく、確実に万遍なく樹脂を拡散させることができる。さらに、減圧により気泡も生じにくくなり、ボイド欠陥の発生が一層確実に防止される。

【0026】上述のように、本発明によるRTM成形方法によって、欠量やボイドの発生を防止したFRP成形を行うことができることから、本成形方法で製造した製品として、表面品位に対して要求が厳しい各種の自動車部品、例えばボンネット（フード）、ルーフ、フェンダー、バンパー、トランクリッド、ドアなどに本発明を好適に適用できる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のRTM成形方法によれば、キャビティ内に部分的に媒体を配置することにより、樹脂注入圧を増加することなく、キャビティ内全域にわたって良好に、かつ、より樹脂を流動させることが可能になり、全体として欠量やボイド等の欠陥のない優れた品質のFRP構造体を容易に成形することができる。したがって、本RTM成形方法は、表面品位に対する要求が厳しい自動車部材の製造方法として適用できる。

【図面の簡単な説明】

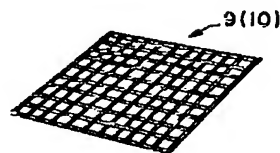
【図1】本発明の一実施態様に係るRTM成形方法を実施するための成形装置の部分断面図である。

【図2】図1の方法に使用する媒体の一例を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

- 1 金型
- 1a 上型
- 1b 下型
- 2 キャビティ
- 3 強化繊維基材
- 4 樹脂注入口
- 5 コック
- 6 樹脂流出口
- 7 シール材
- 8 凹部
- 9、10 媒体

【図2】



【図1】

